

Creatividad y ciencia

Guevara Pozas, Angel David

Veröffentlichungsversion / Published Version

Zeitschriftenartikel / journal article

Empfohlene Zitierung / Suggested Citation:

Guevara Pozas, A. D. (1991). Creatividad y ciencia. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 36(144), 81-90. <https://doi.org/10.22201/fcpys.2448492xe.1991.144.51908>

Nutzungsbedingungen:

Dieser Text wird unter einer CC BY-NC-ND Lizenz (Namensnennung-Nicht-kommerziell-Keine Bearbeitung) zur Verfügung gestellt. Nähere Auskünfte zu den CC-Lizenzen finden Sie hier:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de>

Terms of use:

This document is made available under a CC BY-NC-ND Licence (Attribution-Non Commercial-NoDerivatives). For more information see:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>

Introducción

¿Podríamos pensar en una verdad? o expresado de otra manera: ¿Podríamos pensar en una realidad? No es mi intención invocar las bibliotecas a que han dado lugar los diferentes desarrollos intelectuales sobre estos ancestrales cuestionamientos. Pero si establecer que, al menos en forma intuitiva, nuestro razonamiento indica que la realidad es una y que la verdad es la descripción de esa realidad. Sin embargo, en este orden de ideas el término “realidad” designa a un global del universo. Desde la naturaleza de las galaxias y demás cuerpos en el macrocosmos, sus diferentes niveles de interacción; hasta las subpartículas que generan las fuerzas necesarias para la estructura atómica, pertenecen a este global que llamamos realidad. Pero si la realidad es una, no debería ser un gran problema acceder a la verdad. Y no lo es si disponemos de una mente global que analice al universo en todos sus componentes y en todas sus formas de interacción.

El problema para acceder a ese nivel de verdad es que no tenemos, al menos a nuestro servicio, una mente global. Nuestra capacidad de análisis es puntual y microscópica en tanto pretende hacerse más profunda. Está determinada por la naturaleza de los sensores con que está dotado nuestro cerebro para adquirir datos desde el universo exterior. No sólo son insuficientes para recibir todos los tipos de información que ocurren en el ambiente sino que están limitados a una pequeña fracción del espectro de estímulos que sí pueden sensor (p.e. la luz o el sonido).

* Profesor adscrito a la Coordinación de Ciencias de la Comunicación de la FCPyS-UNAM.

** Agradezco a la Bióloga Silvia Coria Bedolla por sus valiosos comentarios durante la preparación del manuscrito.

En este momento nuestra realidad se transforma en una realidad sensorial. Pero los umbrales de estimulación para que reaccionen los sensores son individuales y la realidad se vuelve pragmática. Aparecen las verdades relativas, la multiplicidad en los enfoques para analizar los hechos en el universo y la incapacidad del dato para describir al hecho que lo produce. Pero lo más importante que aparece es la necesidad de explorar al universo en forma sistemática y acumular las fracciones de conocimiento en una estructura coherente que tiende a contener el global de la realidad universal. Esto es, en mi opinión, la ciencia.

Paradójicamente los resultados de la ciencia como disciplina de exploración para el descubrimiento, y el descubrimiento como única alternativa para el conocimiento, dependen de los sensores y los enfoques que se utilicen en el proceso. Y en este momento aparece un valor fundamental, no para la ciencia sino para los sujetos que se proponen hacer ciencia: la creatividad.

Sólo una actitud creativa, durante el ejercicio de exploración del universo, ha permitido a los científicos ampliar el espectro de sensibilidad de sus sensores, generar nuevos enfoques para el análisis de los eventos y revertir la historia de pulverización de la ciencia en campos "privativos" hacia el regreso modernizado de los estudios multidisciplinarios.

En la primera sección de este trabajo reseñamos una serie de datos que evidencian a la historia de la ciencia como resultado de la historia de la creatividad de los hombres dedicados a hacer ciencia.

En el segundo apartado mostramos dos ejemplos concretos en los que nuestra creatividad nos permite registrar creatividad en el comportamiento de los animales.

La creatividad requiere de cerebros jóvenes para su máxima expresión. Es el tema del tercer apartado. Y concluimos con un breve perfil del científico creativo que hará posible los estudios multidisciplinarios y que conformará la ciencia del próximo siglo.

La historia de la ciencia: la historia de la creatividad

Los eventos naturales están ahí. Siempre han estado ahí, renovados y cambiantes. Pero nunca han sido descritos, o al menos observados, hasta que la creatividad de un hombre le permite percatarse de ellos y diseñar herramientas, técnicas y/o conceptuales, para analizarlos desde un punto de vista diferente a los que le anteceden.

Naturalmente la creatividad de un hombre concreto está alimentada desde una o más vertientes ambientales o cognoscitivas pero esto es motivo de otro análisis. Lo que deseamos establecer en este momento es que la creatividad —

y no su formación académica— llevó al holandés Antonio van Leeuwenhoek, hace sólo 318 años, a la construcción de lentes diferentes, en diámetro y tamaño, de las que existían en su tiempo. Y al montaje de las lentes en un dispositivo original que se convirtió en el avance tecnológico más importante para la Biología moderna: el microscopio.

Con esta invención Leeuwenhoek no modificó la realidad. Sólo modificó el límite de nuestros ojos para sensor información. Y fue suficiente para que descubriera la existencia de seres vivos antes imperceptibles: los unicelulares.

Todos conocemos, de alguna manera, la cascada de descubrimientos y de científicos que se erigieron sobre este cambio en la frontera del universo sensible. Pero el cisma en el conocimiento que origina a la biotecnología, la farmacéutica y su impacto sobre la estructura de nuestra sociedad es producto de la creatividad de un hombre cuyo trabajo remunerado era de conserje en una casa para religiosos.

Un ejercicio sobre la abstracción de la naturaleza

Todos conocemos la bella metáfora sobre Newton y la manzana. Las cosas pudieron ocurrir así o no. Lo importante es que las frutas siempre han caído desde el árbol hacia la tierra. Pero sólo la actitud creativa de Isaac Newton Ayscough, durante su cotidiana observación de la naturaleza, le llevó a preguntarse sobre: ¿Por qué los cuerpos caen siempre perpendicularmente al suelo? ¿Por qué no se desplazan lateralmente o hacia arriba?

No podemos pensar que el conocimiento académico en el cerebro de Newton fuera privativo del cerebro de Newton. Lo que le es privativo es su creatividad que le permitió hipotetizar sobre la fuerza de atracción de la materia y formular, hace sólo 324 años, la ley de la gravitación universal.

Ya se sabía que los cuerpos en rotación generan una fuerza centrífuga que impele a sus elementos a alejarse del centro de rotación. Pero sólo el pensamiento creativo de Newton le permitió demostrar que el equilibrio entre esta fuerza y la de gravedad podía evitar que la luna se alejara de la tierra o se colapsara con esta.

Cuando hablamos de creatividad en la ciencia tenemos varios modelos. Pero Newton es una personalidad descollante. ¿Podríamos imaginar a nuestra sociedad sin el telescopio? o ¿El cálculo diferencial e integral? Seguramente no. Newton es grande en la historia de la ciencia porque su creatividad generó herramientas técnicas y matemáticas que permiten analizar al universo bajo un enfoque totalmente novedoso a los que le anteceden.

Si continuáramos resumiendo los casos de las aportaciones científicas trascendentales donde la formación académica de los científicos tiene una participación proporcional, al menos equiparable, con su creatividad necesitaríamos varios volúmenes en un intento por agotar el tema. Baste con enfatizar

que el avance de nuestro conocimiento de la realidad depende de la ampliación continua de nuestro horizonte sensible y del diseño de nuevas estrategias para el análisis de la naturaleza. Ambas condiciones no podrían cumplirse sin una actitud creativa por parte de los hombres que hacen ciencia.

La creatividad para medir creatividad

El desarrollo temporal y de conocimiento asociado al quehacer científico ha estado contaminado por el antropomorfismo y el antropocentrismo. Esto es: tratar de explicar al universo en términos de lo que el humano es y de lo que el humano necesita que el universo sea.

Para ilustrar algunos de los efectos indeseables de estas tendencias sobre el desarrollo de la ciencia y de la sociedad baste con citar: a) la permanencia de las ideas de Ptolomeo (desde el siglo II hasta el XVI) respecto a que la tierra permanecía inmóvil en el centro del universo y los planetas girando a su alrededor; y b) la conceptualización de la naturaleza en “recursos naturales”. Aún subdivididos en “renovables” y “no-renovables”.

Algo más de la herencia que nos han dejado estas tendencias se traduce en una serie de prejuicios respecto a las capacidades y limitaciones en el manejo de la información de los animales no humanos. Una frase desafortunada que ilustra este tipo de prejuicio es: los animales no-humanos serían inteligentes si hicieran algo de lo inteligente que hacen los humanos (¿Cómo jugar ajedrez?).

Aún son muchos los científicos modernos que niegan *a priori* que el comportamiento de otros animales tenga una base inteligente en el procesamiento de la información sensorial; que sus eventos de comunicación tengan un orden sintáctico y un contenido semántico; que tengan la capacidad de aprender y, por supuesto, que sean creativos.

La prevalencia de estas ideas obligan a los científicos no prejuiciados a hacer uso de toda su creatividad para diseñar paradigmas que muestren a los demás que las capacidades del cerebro humano son generales para el cerebro. En forma independiente al nivel taxonómico que ocupe.

Resultaría prolijo un listado de los numerosos estudios que hacen evidente la capacidad de aprendizaje en diversos animales. No sólo mamíferos sino incluso insectos y anfibios (ver Guevara-Pozas, en prensa: para revisión). Otros enfoques novedosos permiten analizar la sintaxis en el canto de las aves y en el comportamiento de primates no-humanos (Guevara-Pozas, en este mismo número). En este apartado reseñamos dos casos concretos en los que el juego nos permite percibir creatividad: a) en primates no-humanos y; b) en estadios muy tempranos del desarrollo de primates humanos.

El juego es una de las categorías del comportamiento animal donde la creatividad se hace evidente a partir de los siguientes hechos concretos: a) no

importa cuantos componentes (pautas conductuales) identifique un investigador en la categoría de juego, su número es reducido (una conducta “tipo” en Bramblett, 1978; tres subcategorías en Guevara-Pozas, este mismo número; y más de 15 pautas conductuales en Symons, 1978); b) la probabilidad de ocurrencia para un evento de juego entre otras interacciones sociales y la de asociación secuencial entre pautas de la misma categoría sólo pueden medirse tras numerosas observaciones y la aplicación de técnicas estadísticas novedosas para el campo; c) pese a las múltiples descripciones para la conducta de juego, hasta este momento es imposible predecir su ocurrencia.

Lo que hace impredecible a la secuencia de conductas durante el juego es la creatividad del infante para mezclar las pautas conductuales en secuencias de muy baja probabilidad estadística. Y es esta creatividad en el uso de su repertorio conductual lo que capacita a los animales para interactuar con un ambiente complejo que cambia constantemente.

Desde los trabajos tempranos de Harlow (1950) se ha demostrado que la creatividad forma parte de las capacidades de los primates para interactuar con su ambiente. Uno de sus experimentos más famosos consiste en exponer a infantes (entre 8 y 12 meses) de monos rhesus (*Macaca fuscata*) a “enredijos” contruidos con dos piezas de alambón que se tuercen entre sí. El objetivo reside en encontrar una secuencia de movimientos que terminen por separar las piezas.

La primera reacción de los infantes fue de curiosidad hacia los objetos que se les ofrecían. Pero la manipulación reiterada del “enredijo”, con el propósito de separar las piezas, implica la búsqueda creativa de los movimientos necesarios para lograrlo (Figura 1). No importa cuales sean los resultados del ejercicio. Lo importante es el diseño original de movimientos que pudieran llegar a la meta.

Desde Platón y Aristóteles se ha reconocido al juego como una actividad fundamental para el desarrollo de los infantes. No consideramos importante ahondar sobre las características de coordinación psicomotora que se ejercitan durante el juego. Baste puntualizar que el juego es un comportamiento necesario para el desarrollo de los infantes. Y con esta sentencia queremos evidenciar la doble participación de la creatividad en la estructuración del comportamiento de animales jóvenes. Que sólo podemos distinguir a partir del ejercicio de nuestra propia creatividad.

Si el juego es una posibilidad —existen el repertorio y los medios— la creatividad se expresa a través de la alternancia en el uso de las conductas y de los elementos ambientales. Pero si el juego es una necesidad —existe el repertorio pero no los medios— la creatividad participa generando mecanismos de exploración y de transformación en el uso de los elementos que ocurren en su ambiente que, ahora, son utilizados para suplir la necesidad.

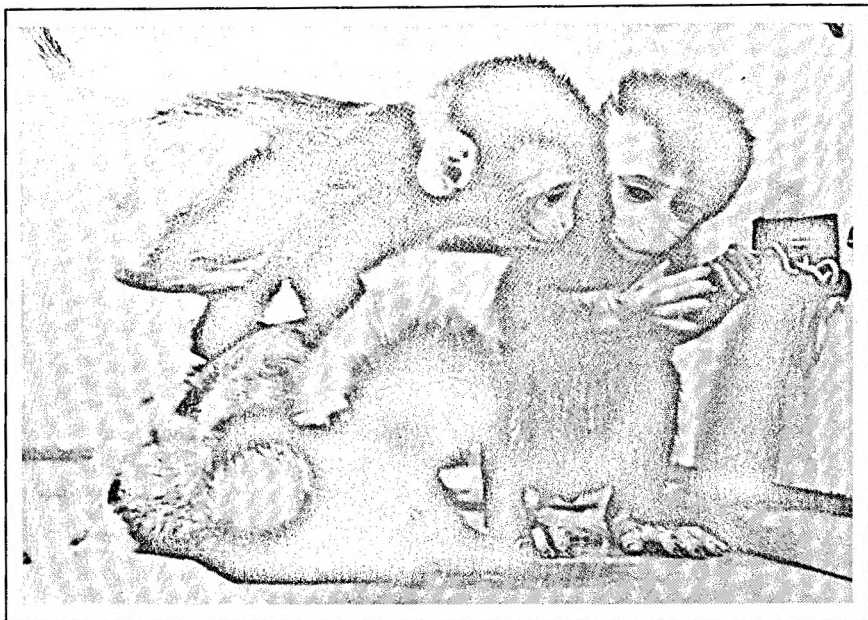


Figura 1. Búsqueda creativa de una secuencia de movimientos que logren separar dos piezas de metal, enlazadas entre sí, por parte de primates no-humanos. La manipulación de objetos en el ambiente durante las sesiones de juego en los primates no-humanos son una alternativa que aprovecha nuestra creatividad para explorar la creatividad de este grupo de animales (tomada de Harlow, 1950).

En la Figura 2 mostramos a un infante humano, único en cinco kilómetros a la redonda, en un ambiente pobre, cuya creatividad le permite transformar dos viejas tapaderas de cocina en contenedores de rocas. Y a las rocas mismas en percutores de las tapaderas cuando son pasadas desde una a otra.

Con esta breve exposición esperamos haber establecido que la creatividad es una característica general, al menos, para los primates; que se expresa de diversas maneras dependiendo del contexto; que aparece en estadios muy tempranos del desarrollo de los individuos; y que sólo nuestra creatividad nos permite percibir creatividad en otros animales.

La creatividad alcanza su máxima expresión en mentes sólidas y jóvenes

Hemos establecido a la creatividad como una propiedad inherente al funcionamiento del cerebro. Pero ¿Existe un periodo en la vida del cerebro donde su creatividad sea máxima? Para explorar esta posibilidad presentamos una secuencia de datos sobre las etapas en la vida de los científicos en las que aparecen sus principales aportaciones.

Albert Einstein publica la teoría especial de la relatividad a los 26 años de

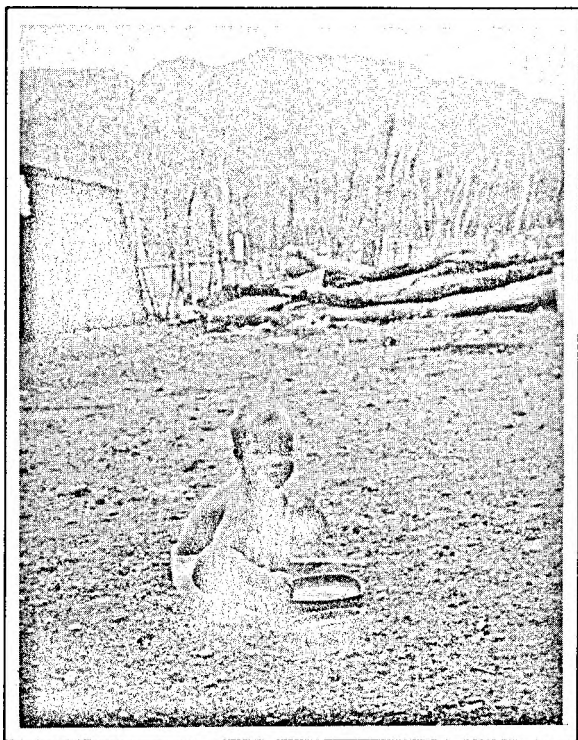


Figura 2. Búsqueda creativa de elementos en el ambiente y sustitución en el uso de esos elementos para suplir la necesidad de juego en un infante humano. Explicación en el texto.

edad. Y la teoría general de la relatividad a los 36 años cuando ya era director del Instituto de Física Kaiser-Wilhelm.

A los 19 años Jean Piaget escribe su novela filosófica *Búsqueda*. A los 25 años es nombrado director de estudios en el Instituto Jean-Jacques Rousseau de Ginebra. A los 27 años publica *El lenguaje y el pensamiento en el niño* que sería el primer trabajo de su extensa obra psicológica y epistemológica. Si bien su producción escrita se mantuvo abundante hasta los 76 años es fácil percibir que las ideas fundamentales se generan en etapas tempranas de su desarrollo intelectual.

El mismo Sir Isaac Newton publica a los 30 años su *Nueva Teoría de la Luz y los Colores* que produce un cambio radical en los planteamientos teóricos sobre el comportamiento de la luz y su aplicación en el campo de la óptica. Esto puede parecer sorprendente o no pero si consideramos que a los 25 años ya había producido el telescopio, el cálculo diferencial e integral y la teoría de la gravitación universal podremos percibir la estrecha relación entre su juventud y la expresión de su creatividad.

Si bien el libro *El origen de las especies*, donde Charles Darwin sistemati-

za la información que origina la teoría moderna de la evolución, fue publicado a los 50 años de su autor. No debe olvidarse que las observaciones —que generaron esas ideas— se produjeron durante su viaje a bordo del Beagle. Entre los 22 y 27 años.

Es indudable que esta secuencia de datos nos indica que la máxima expresión de la creatividad en la ciencia ocurre durante las etapas tempranas del desarrollo intelectual de los individuos.

Podríamos retroceder nuestro muestreo para encontrar que Platón termina el *Menón* a los 41 años de edad. Pero teniendo en cuenta que existen, al menos, cuatro diálogos anteriores podemos darnos cuenta de la juventud en las ideas que se concretizan en el *Menón*.

¿Y que pasaría si avanzamos hacia nuestra era? La Cibernética, la Robótica y los Estudios Teóricos del Cerebro seguramente están configuradas a partir de aportaciones fundamentales hechas por cerebros jóvenes.

Finalmente la evidencia última la aportarían los científicos modernos. Un ejercicio introspectivo les indicaría en que momento del ejercicio de su creatividad se generaron las ideas que les tomará toda la vida estructurar y consolidar para convencer a los demás.

Consideraciones finales

Durante el ejercicio de hacer ciencia, resulta muy difícil —o casi imposible— detectar un problema que no haya sido atacado por alguien en el pasado. Los resultados del “alguien” constituyen los cimientos del edificio de conocimiento que debe erigir el científico contemporáneo. Desde esta “revisión de fundamentos” la creatividad del científico lo puede convertir en alguien que lee para creer y reducir sus posibilidades de investigación al cambio de valores en alguna o algunas de las variables que afecten al comportamiento del sistema; o en alguien que mantiene una actitud crítica ante los antecedentes bibliográficos para su problema. Para estos individuos el ejercicio de su creatividad les permite detectar los aspectos conceptuales que no han sido abordados, las herramientas tecnológicas que no han sido aplicadas y, lo más importante, estructurar estrategias de investigación novedosas para explicar la parte del universo que más les interesa.

De acuerdo con Lenat (1977) consideramos que el ejercicio científico parte de la proposición de algunas hipótesis respecto al comportamiento del fenómeno que estemos estudiando. Los resultados experimentales se utilizan para modificar las hipótesis e incluirlas, en su momento, en una teoría que nos antecede o que formulamos. El cuerpo de la teoría está constituido por una serie de modelos concretos que, a su vez, pueden ser evaluados experimentalmente. Y modificados o confirmados en un ciclo teórico-experimental que acelera la

obtención de conocimiento dado que dirige la investigación, en un ambiente, desde el otro (Guevara-Pozas, 1989).

La misma posibilidad de fluir entre la teoría y el experimento establece el principio multidisciplinario para el análisis de un fenómeno. Pero requiere de una actitud creativa para poder diseñar los mecanismos que enlacen el universo concreto del experimento con su modelo en el abstracto.

La fragmentación de la ciencia en diferentes disciplinas llamadas “ciencias” es producto del desarrollo inmediato anterior del trabajo científico. Se declararon a ciertos fenómenos como objetos de estudio privativos para disciplinas específicas. No sólo esto sino los enfoques para el análisis de los problemas se hicieron también particulares. Por ejemplo, si nos proponemos estudiar a la inteligencia humana, la psicología clásica estudia al comportamiento externo de los individuos y realiza inferencias a partir de las descripciones particulares; la Biología busca las bases de la inteligencia en el funcionamiento del cerebro y estudia las respuestas fisiológicas en las redes de neuronas que lo forman; si nuestro enfoque nos permite realizar abstracciones matemáticas de las propiedades del cerebro en sistemas de “neuroides” conectados “a la manera del cerebro”, entonces somos ciberneticistas; pero si lo que nos interesa es la reproducción de la inteligencia en sistemas automáticos, entonces somos funcionalistas. Podríamos seguir con una lista larga de fragmentos de conocimientos y diferentes enfoques que tipifican a las disciplinas. Personalmente no puedo pensar en seguir uno u otro enfoque durante mi trabajo sino en todos ellos. Aún más, me es necesario incorporar herramientas de la Ingeniería, la Psicolingüísticas y de las Ciencias de la Computación para estudiar los procesos cognoscitivos en los animales incluyendo, naturalmente, a los humanos.

El propio desarrollo del trabajo científico y el diseño de las políticas que determinan —por vías económicas— al trabajo científico, muestran que los enfoques multidisciplinarios para el estudio de los fenómenos son *la vía* que dará nuevos conocimientos respecto a la naturaleza del universo. No todos los científicos podrán acceder a la reintegración de las disciplinas en una sola ciencia; sólo aquellos con la creatividad necesaria para identificar los puentes teóricos y aplicar las herramientas pertinentes a un problema, independientemente del área de la que provengan. Estos son algunos científicos modernos pero son los científicos del próximo siglo.

Resumen

Se discute sobre la creatividad como una característica inherente al funcionamiento del cerebro. Se destaca su importancia durante los ejercicios de observación, experimentación, descubrimiento y sistematización del conoci-

miento que tipifican a la actividad científica. Se muestran algunas evidencias sobre la máxima expresión de la creatividad durante los estadios tempranos del desarrollo intelectual de los individuos. Y se concluye sobre la necesaria participación de la creatividad en la configuración de estrategias multidisciplinarias para la exploración del universo.

Bibliografía

Bramblett, C.A., Sex Differences in the Acquisition of Play Among Juvenile Vervet Monkeys, en: *Social Play in Primates*, E.O. Smith (ed.), Acad. Press. New York, pp. 33-48, 1978.

Guevara-Pozas, A.D., El ciclo teoría-experimento: análisis y desarrollo de modelos conceptuales sobre la coordinación visuomotora en anfibios, *Ciencia*, 40:3, pp. 183-197, 1989.

Guevara-Pozas, A.D., Etología y comunicación: hacia un análisis sintáctico del comportamiento animal, en este mismo número.

Guevara-Pozas, A.D., Las imágenes, el comportamiento animal y la estructura polioplásica del conocimiento, en *Imágenes*, Dirección General de Publicaciones de la UNAM, en prensa.

Harlow, H.F., Learning and Satiation of Response in Intrinsically Motivated Complex Puzzle Performance by Monkeys, *Journal of Comparative Physiology and Psychology*, 43:289-294, 1950.

Lenat, D.B., The Ubiquity of Discovery, *Computers and Thought Lecture*, pp. 1093-1105, 1977.

Symons, D., *Play and Aggression*, Columbia University Press, p. 245, 1978.